

En Undersøgelse over Nøjagtigheden ved lokale Markforsøg.

Af R. K. Kristensen.

I »Beretning om Landboforeningernes Virksomhed for Planteavl paa Lolland-Falster 1932« findes under »Lokale Forsøg og andre Planteavlsarbejder« af *H. H. Holme Hansen* en Oversigt (Side 56—57) over tre Aars spredte Forsøg med stigende Mængder af Kali- og Fosforsyregødning, givet til Byg (100—200—300 kg Kaligødning, 200—400—600 kg Superfosfat pr. ha). Som Eksempel anføres Kærneudbyttet af Fosforsyre-forsøgene i Tabel 1. I Beretningen er Udbyttet opført som hkg

Tabel 1.
Gødningsforsøg med stigende Mængder af Fosforsyre.
Byg, Kærne pr. ha. Vægtenhed: 10 kg.

Nr.	Grund- gødet	Merudbytte				Nr.	Grund- gødet	Merudbytte			
		200	400	600	Sum			200	400	600	Sum
1	290	20	60	68	148	19	243	7	7	17	31
2	225	29	37	45	111	20	250	5	10	15	30
3	332	17	40	45	102	21	240	10	8	8	26
4	382	8	38	46	92	22	230	5	13	8	26
5	230	20	30	40	90	23	275	— 2	25	3	26
6	238	12	27	37	76	24	353	5	7	12	24
7	317	23	26	25	74	25	245	— 7	10	13	16
8	200	20	23	23	66	26	300	8	3	0	11
9	300	23	3	28	54	27	280	3	3	5	11
10	288	7	22	22	51	28	418	— 8	10	0	2
11	288	10	17	22	49	29	322	6	— 2	— 4	0
12	380	15	23	10	48	30	310	3	— 7	3	— 1
13	410	5	33	10	48	31	378	0	0	— 3	— 3
14	184	12	20	12	44	32	362	— 12	— 2	11	— 3
15	356	17	6	20	43	33	280	— 2	— 8	— 5	— 15
16	345	9	15	15	39	34	368	— 18	— 8	7	— 19
17	415	5	15	18	38	35	392	— 2	— 2	— 20	— 24
18	315	10	7	20	37	36	385	— 22	— 12	10	— 24
Gennemsnit...							309	6.7	13.8	16.3	36.8

pr. ha og angivet med en Decimal. Her udelades Kommaet, og Vægtenheden er altsaa 10 kg. Forsøgene er, som det ses, ordnet efter aftagende Merudbytte.

I Gennemsnit har de 47 (fuldstændige) Kaliforsøg og de 36 Fosforsyreforsøg givet følgende Merudbytte i kg Kærne pr. ha for de tre Gødningstillæg:

	1.	2.	3. Tillæg
Kali	92 kg	139 kg	150 kg
Fosforsyre.....	67 »	138 »	163 »

Udbyttetigningen for hvert Gødningstillæg har derefter været:

	1.	2.	3. Tillæg
Kali	92 kg	47 kg	11 kg
Fosforsyre.....	67 »	71 »	25 »

For Kaliforsøgenes Vedkommende er Udbyttekurven en buet Linje, idet Udbyttetigningen aftager fra Tillæg til Tillæg. Udbyttekurven efter Fosforsyregødningen begynder derimod som en ret Linje, idet Udbyttetigningen er omtrent ens efter de to første Tillæg.

Beregnes Middelfvigelsen af de 47 og de 36 Gentagelsesresultater efter de sædvanlige Formler:

$$M = \sqrt{\frac{[v^2]}{n \div 1}}, \quad M_g = \frac{M}{\sqrt{n}},$$

hvor v er Afvigelserne fra Gennemsnitstallet, og n er Antallet af Enkeltresultater (Forsøg), medens M er Enkeltresultaternes, og M_g er Gennemsnitstallets Middelfvigelse, faas følgende Værdier i kg:

		1.	2.	3. Tillæg
Kali	$\left\{ \begin{array}{l} M \\ M_g \end{array} \right.$	134.8 19.7	175.8 25.8	215.1 31.4
Fosforsyre ...	$\left\{ \begin{array}{l} M \\ M_g \end{array} \right.$	112.7 18.8	159.7 26.8	165.1 27.5

og Gennemsnitstallene for Merudbyttet kan derefter skrives saaledes:

	1.	2.	3. Tillæg
Kali.....	92 $\pm$ 20 kg	139 $\pm$ 26 kg	150 $\pm$ 31 kg
Fosforsyre	67 $\pm$ 19 »	138 $\pm$ 27 »	163 $\pm$ 28 »

Disse Tal, taget som Udtryk for, hvad de paagældende Landmænd gennemsnitlig har vundet ved Kunstgødningsanvendelsen, er altsaa sikre nok.

Her er Middelfvigelsen imidlertid et sammensat Udtryk, som baade omfatter Variationen fra Forsøg til Forsøg og de egentlige Forsøgsfejl. Vil man skaffe sig et Udtryk for disse,

maa de ensidige Afvigelser, som skyldes Forskellen mellem Forsøgene, elimineres, og dette kan gøres ved at fremstille Middelfejlen gennem partielle Fejlberegninger, hvor de enkelte Forsøg holdes hver for sig. Naar Fejlberegningen gennemføres paa denne Maade, maa ensidige Afvigelser, som skyldes Udbyttekurvens Stigning efter de stigende Gødningsmængder, ogsaa fjernes. En Metode, der kan bruges hertil, er offentliggjort tidligere¹⁾. Hver enkelt af Kurvens kendte Talværdier (Ordinater) sammenlignes med Middeltallet af den foregaaende og den efterfølgende Værdi, og de paagældende Differenser dannes. Ved disse Forsøg fremkommer to Rækker Differenser; Fosforsyreforsøgene giver f. Eks., naar Vægtenheden 10 kg benyttes (Afgrøden efter Grundgødet, der er det første Punkt i Udbyttekurven, bliver naturligvis 0, naar der regnes med Merudbyttet i Stedet for selve Afgrødetallene):

	1. Række	2. Række
Nr. 1.	$20 \div \frac{0 + 60}{2} = \div 10$	$60 \div \frac{20 + 68}{2} = 16$
Nr. 2.	$29 \div \frac{0 + 37}{2} = 10$	$37 \div \frac{29 + 45}{2} = 0$
.....		

Differenserne kvadreres og opsummeres, og Middelfejlen beregnes efter Formlen:

$$M^2 = \frac{[d^2]}{2n} \cdot \frac{2}{3} = \frac{[d^2]}{3n},$$

hvor d er Differenserne, og n er Antallet af Differenser i hver Række (lig Forsøgenes Antal). Faktoren $\frac{2}{3}$ er begrundet i det før nævnte Arbejde. Man finder ved Kaliforsøgene:

$$M^2 = \frac{3758 + 4172}{3 \times 47} = 56.24, M = 7.50 \text{ eller } 75.0 \text{ kg,}$$

og ved Fosforsyreforsøgene:

$$M^2 = \frac{2650 + 3304}{3 \times 36} = 55.13, M = 7.42 \text{ eller } 74.2 \text{ kg.}$$

Her er saaledes ikke forudsat noget med Hensyn til Udbyttekurvens Form eller Beliggenhed. Differenserne er Udtryk

¹⁾ R. K. Kristensen: Bestemmelse af Middelfejlen ved Forsøgsresultater med uregelmæssige ensidige Afvigelser. Tidsskrift for Planteavl, 38. Bind, Side 161.

for Kurvens Uregelmæssigheder eller Ujævnheder, og Middelfejlen er et Maal for rent tilfældige Afvigelser, der her betragtes som de egentlige Forsøgsfejl.

En ringe Del af den regelmæssige eller ensidige Variation vil dog gaa ind i de fremstillede Differenser (med mindre Kurven er en ret Linie), hvad der viser sig ved en lille Forskydning af Differenserne i positiv Retning, hvis Kurven buer opad, og i negativ Retning, hvis den buer nedad. Hvis Kurven kun er svagt buet, er dette Forhold uden Betydning; er den stærkt buet, kan man korrigere Differenserne ved at fradrage deres Gennemsnitsværdi (beregnet uden Kvadrering og uden at Fortegnene sløjfes). Her bliver Gennemsnitsværdierne:

	1. Række	2. Række
Kali	2	2
Fosforsyre	0	2

og de enkelte Differenser kan nu formindskes med den paagældende Gennemsnitsværdi. I Eksemplet fra Fosforsyreforsøgene, 2. Række, faar man: $16 \div 2 = 14$, $0 \div 2 = 0$ o. s. v.

Korrektionen er imidlertid lidt for stærk (den tilfældige Variation alene kan bevirke, at Differensernes Gennemsnitsværdi ikke bliver 0), og de korrigerede og kvadrerede Differensers Sum bør derfor multipliceres med $\frac{n}{n+1}$, hvor n er Antallet af Differenser i hver Række. Middelfejlsformlen bliver da, naar d_k er de korrigerede Differenser:

$$M^2 = \frac{[d_k^2]}{2n} \cdot \frac{n}{n+1} \cdot \frac{2}{3} = \frac{[d^2]}{3(n+1)}$$

og man faar ved Kaliforsøgene:

$$M^2 = \frac{3530 + 4056}{3(47+1)} = 54.97, M = 7.41 \text{ eller } 74.1 \text{ kg,}$$

og ved Fosforsyreforsøgene:

$$M^2 = \frac{2650 + 3004}{3(36+1)} = 53.85, M = 7.34^1 \text{ eller } 73.4 \text{ kg.}$$

Forskellen mellem disse og de uden Korrektion fundne Værdier er saaledes meget lille.

De til Korrektionen benyttede Gennemsnitsværdier er identiske med de Differenser, der paa den angivne Maade kan dannes ved en Gennemsnitskurve for samtlige Forsøg (jvf. Gennemsnitstallene paa Side 525). De korrigerede Differenser er derfor lig Forskellen mellem Enkeltkurvernes og Gennemsnitskurvens Differenser; men dette maa ikke opfattes, som om det simpelthen var Forskellen mellem selve Gennemsnitskurven og de enkelte Kurver, der dannede Grundlag for Fejlregningen. Det er ikke Kurvernes

¹⁾ Multipliceres kun Kvadratsummen i 2. Række med $\frac{n}{n+1}$, fordi Korrektionen af Enkeltdifferenserne i 1. Række ikke bliver effektiv, idet Differensernes Gennemsnitsværdi er 0, faar man $M = 7.29$.

Ordinatværdier men Størrelser, afledet af disse, der er benyttet. Differenserne er kun »Funktioner« af Ordinatværdierne, og de er kun Maal for Kurvernes Jævnhed, idet de ujævne Enkeltkurver sammenlignes med den jævne Gennemsnitskurve. Vidt forskellige Kurver kan give samme Differenser — men ikke samme Ordinatværdier.

Ved disse Forsøg er Kurven, som Fejlregningen hviler paa, forholdsvis kort (eller Mellemrummet mellem to og to kendte Punkter forholdsvis stort), og dertil kommer, at hver enkelt Differens fremgaar af en Beregning, der spænder over to Mellemrum. Da dette vanskeliggør en fuldstændig Bortskaffelse af de ensidige Afvigelser, er Middelfejlen til Sammenligning beregnet efter en anden Metode¹⁾, hvor kun eet Mellemrum ad Gangen kommer i Betragtning. Inden for hvert enkelt Forsøg er dannet Differenser (d_1) mellem to og to Udbyttetal; derefter er dannet ny Differenser (d_2) mellem de korresponderende Differenser fra Forsøg til Forsøg. Ved den Maade, hvorpaa Forsøgene er ordnet (efter aftagende Merudbytte, jvf. Tabel 1), vil det sidste Sæt Differenser hovedsagelig repræsentere de rent tilfældige Afvigelser, fordi man kun sammenligner d_1 -Værdier fra Nabokurver, d. v. s. Kurver fra Forsøg med omtrent samme Merudbytte. Virkningen af en eventuel Rest af ensidige Afvigelser vil yderligere formindskes ved, at Differensernes Middelværdi multipliceres med $\frac{1}{4}$ (se Formlen nedenfor). Fosforsyreforsøgene i den første Del af Tabel 1 giver følgende Differenser (man faar naturligvis de samme Differenser, enten man regner med Merudbyttet eller med selve Afrødetallene, og det er selvfølgelig ogsaa ligegyldigt, i hvilken Retning man bevæger sig, naar man fremstiller Differenserne):

1. Sæt Differenser, d_1 .

Nr. 1.	$20 \div 0 = 20$	$60 \div 20 = 40$	$68 \div 60 = 8$
» 2.	$29 \div 0 = 29$	$37 \div 29 = 8$	$45 \div 37 = 8$
» 3.	$17 \div 0 = 17$	$40 \div 17 = 23$	$45 \div 40 = 5$
.....			

2. Sæt Differenser, d_2 .

Nr. 1—2.	$20 \div 29 = \div 9$	$40 \div 8 = 32$	$8 \div 8 = 0$
» 2—3.	$29 \div 17 = 12$	$8 \div 23 = \div 15$	$8 \div 5 = 3$
.....			

Naar der er n Forsøg og 4 Forsøgsled, faar man $n \div 1$ Gange $4 \div 1$ Differenser d_2 til Beregning af Middelfejlen:

$$M^2 = \frac{[[d_2^2]]}{(n \div 1) (4 \div 1)} \cdot \frac{1}{4} = \frac{[[d_2^2]]}{12 (n \div 1)}$$

(Faktoren $\frac{1}{4}$ er der gjort Rede for ved Metodens Fremkomst).

Ved Kaliforsøgene faas:

$$M^2 = \frac{4371 + 11012 + 12970}{12 (47 \div 1)} = 51.36, M = 7.17 \text{ eller } 71.7 \text{ kg,}$$

¹⁾ R. K. Kristensen: Bestemmelse af Middelfejlen ved Hjælp af Differensdannelser. Tidsskrift for Planteavl, 39. Bind, Side 349.

og ved Fosforsyreforsøgene:

$$M^2 = \frac{3193 + 9140 + 7734}{12 (36 \div 1)} = 47.79, M = 6.91 \text{ eller } 69.1 \text{ kg.}$$

Middelfejlen er nu gaaet yderligere ned, men Nedgangen er ikke stor, især naar det tages i Betragtning, at den baade skyldes en mere fuldstændig Bortskaffelse af de ensidige Afvigelser og den Omstændighed, at man ved denne Beregningsmaade — naar Forsøgene er ordnet efter Merudbyttets Størrelse — ogsaa fjærner en lille Del af de tilfældige Afvigelser¹⁾. De smaa Forandringer i Middelfejlens Størrelse ved de forskellige Beregningsmaader viser, at de Rester af ensidige Afvigelser, som det her drejer sig om, er meget smaa og uden praktisk Betydning. Man kan, om man vil, betragte de ved Kurvetomet fundne Værdier af Middelfejlen som Maksimalværdier: Det er muligt, at Middelfejlen, som skyldes de rent tilfældige Afvigelser, er lidt mindre, men den er ikke større end disse Værdier. — Udtrykt i pCt. af Gennemsnitsafgrøden fra samtlige Forsøgsled (30.2 hkg Kærne pr. ha ved Kaliforsøgene og 31.8 hkg ved Fosforsyreforsøgene) bliver Middelfejlen ved de forskellige Fremgangsmaader:

	Kurvetomet		Differensmetode
	uden Korrektion	med Korrektion	
Kali	2.48 pCt.	2.45 pCt.	2.37 pCt.
Fosforsyre...	2.33 »	2.31 »	2.17 »

Den totale Middelfejl, der omfatter baade Variation og Forsøgsfejl (jvf. Side 533), var stigende med stigende Udbytte, for Fosforsyreforsøgenes Vedkommende dog nærmest kun fra 1. til 2. Gødningstillæg. Men ogsaa Forsøgsfejlen alene viser en lignende Bevægelse, hvad der fremgaar af de fundne Kvadratsummer²⁾:

Forsøgsled Nr. ...	Kurvetomet		Differensmetode		
	(med Korrektion)		1—2	2—3	3—4
Kali	3530	4056	4371	11012	12970
Fosforsyre.....	2650	3004	3193	9140	7734

Der er i og for sig intet til Hinder for, at et stigende Udbytte kan medføre en stigende Forsøgsfejl, men det er dog ikke meget sandsynligt, at saa forholdsvis smaa Udbyttetigninger skulde medføre stærkt udtalte Forsøgelsers af Middelfejlen. Man kan ogsaa tænke sig den Forklaring, at Forsøg, der har vist store negative Afvigelser i Udbyttet efter det mindste Gødnings-

¹⁾ Merudbyttet er jo ikke upaavirket af de tilfældige Variationer. En korrekt Anvendelse af Metoden forudsætter — strængt taget —, at Kurverne ligger fast (som ved et Prøvedyrkningsmateriale), eller at de kan ordnes efter et Hensyn, der er uafhængigt af de tilfældige Variationer.

²⁾ For Differensmetodens Vedkommende maa en Del af Fænomenet dog tilskrives den særlige Maade, som Forsøgene er ordnet paa — efter Merudbyttets Størrelse —, idet denne Ordning vil have en Tendens til at formindske de af Kurvens to første Punkter (Ugødet og 1. Tillæg) afledede Differenser d_2 .

tillæg, har været Genstand for en særlig skarp Bedømmelse ved Udsortering af mislykkede eller tvivlsomme Forsøg. Ved det lille Gødningstillæg, hvor Merudbyttet er mindst, vil Forsøgsfejlene lettere slaa igennem og give negative Tal for Merudbyttet, og saadanne kan paa Forhaand fremkalde en særlig kritisk Indstilling over for vedkommende Forsøg. En Udskydelse af saadanne Forsøg med store negative Afvigelser ved det første Gødningstillæg vil da formindske Middelfejl og Middelafrvigelse for dette Forsøgsled og for de Kombinationer, hvori det indgaar ved Beregningen af Middelfejlen.

Udregnes Middelværdien for de tre Værdier af Middelafrvigelsen ved de tre Gødningstillæg (Side 525), faar man:

Kali..... $(134.8^2 + 175.8^2 + 215.1^2) : 3 = 31782$, $M = 178.3$ kg

Fosforsyre... $(112.7^2 + 159.7^2 + 165.1^2) : 3 = 21821$, $M = 147.7$ » ,

og der kan nu opstilles følgende Analyse (idet Totalfejls Kvadrat er lig Summen af Partielfejlernes Kvadrater), naar man regner med de Værdier af Forsøgsfejlen, der blev fundet ved Kurvemetoden (uden Korrektion):

Kali	M^2	M
Variation.....	26157	161.7 kg
Forsøgsfejl.....	5625	75.0 »
Variation + Forsøgsfejl ...	31782	178.3 »
Fosforsyre	M^2	M
Variation.....	16315	127.7 kg
Forsøgsfejl.....	5506	74.2 »
Variation + Forsøgsfejl ...	21821	147.7 »

Medens Forsøgsfejlen er meget nær lige stor ved Kali- og Fosforsyreforsøgene, er Variationen noget større ved de første end ved de sidste. Taget under eet, er den rene Variation fra Forsøg til Forsøg ca. dobbelt saa stor som den egentlige Forsøgsfejl.

Negative Udslag kan enten skyldes Forsøgsfejl eller en skadelig Virkning af den tilførte Gødning. Ved disse Forsøg og med de anvendte Gødningsmængder og Gødningsarter er det vel ikke meget sandsynligt, at Gødningen har virket skadeligt. I saa Fald skulde de negative Udslag navnlig ventes ved de største Gødningstillæg. Tager man Gennemsnit af Merudbyttetallene ved de nederste 7 Fosforsyreforsøg (Tabel 1) og 12 tilsvarende Kaliforsøg, hvor det samlede Merudbytte efter alle tre Gødningstillæg har været negativt, faar man:

	1.	2.	3. Tillæg
Kali.....	÷ 50 kg	÷ 55 kg	÷ 75 kg
Fosforsyre	÷ 76 »	÷ 56 »	4 »

For Kaliforsøgenes Vedkommende synes Mindreudbyttet virkelig at være stigende med stigende Gødningsemængde. Den almindelig benyttede Fejlgrænse 3 Gange Middelfejlen er $75.0 \times 3 = 225$ kg; i to Tilfælde overskrides denne Værdi, idet Mindreudbyttet (i begge Tilfælde) er 250 kg (Tabel XII i Originalberetningen).

Ved Fosforsyreforsøgene er Mindreudbyttet derimod aftagende med tiltagende Gødningsemængde, og i intet Tilfælde overskrides Fejlgrænsen 3 Gange Middelfejlen (se Tabel 1). Her synes ikke at være noget til Hinder for at opfatte samtlige negative Udslag som rene Forsøgsfejl, der kommer til Syne, hvor det reelle Merudbytte er Nul eller meget lille.

Middelfejlen beregnet af enkelte Parceller.

De i det foregaaende omtalte Værdier af Middelfejlen, beregnet ved Hjælp af Forsøgsleddenes Afgrøder, er fremstillet paa Grundlag af Afvigelser, der i det væsentlige bærer Tilfældighedernes Præg. Man skulde derfor — hvis ikke særlige, kendte eller ukendte, Forhold griber ind — komme til nogenlunde samme Resultat ved at beregne Middelfejlen af de enkelte Parceller, naar den beregnes paa en saadan Maade, at ensidige Variationer, der ikke virker som Fejl i Forsøget (jævne Variationer i Jordens Frugtbarhed), elimineres, og kun tilfældige Afvigelser bliver tilbage¹⁾. Til Belysning af dette Forhold er hvert andet Fosforsyreforsøg (18 Forsøg, jvf. Tabel 1) og hvert tredje Kaliforsøg (16 Forsøg) udtaget²⁾. Af disse er 3 Kaliforsøg (Nr. 13, 28, 34) og 3 Fosforsyreforsøg (Nr. 13, 17, 27) anlagt efter Skakbrætmetoden (spredt Parcelfordeling), medens Resten er anlagt efter Rækkemetoden. I begge Tilfælde er Fællesparcellernes Antal lig Forsøgsleddenes, altsaa 4. Ved Skakbrætmetoden er en fælles Middel fejl for hele Forsøget beregnet efter

¹⁾ Ved Rækkemetoden vil man endogsaa kunne vente en saadan Overensstemmelse, selv om Forsøget gøres op ved en simpel Sammentælling af Fællesparcellernes Afgrøder, altsaa uden Udjævning. I saa Fald vil regelmæssige Variationer i Jordens Frugtbarhed nemlig give regelmæssige Variationer i Forsøgsleddenes Afgrøder og følgelig ikke behæfte disse med Afvigelser af tilfældig Karakter.

²⁾ Materialet er velvilligst overladt mig af Konsulent *H. H. Holme Hansen*.

den tidligere angivne Metode¹⁾, idet Middelfejlen paa Parcel-afgrøderne beregnes efter *N. P. Johansens* Formel:

$$m^2 = \frac{[v_s^2]}{(p \div 1) (p \div (s \div 1))} = \frac{[v_s^2]}{(4 \div 1) (4 \div (3 \div 1))} = \frac{[v_s^2]}{6},$$

og Middelfejlen paa Summen af Fællesparcellernes Afgrøder faas af:

$$M^2 = 4 m^2.$$

Ved Rækkemetoden er først foretaget den sædvanlige Udjævning, idet der er dannet Middeltal af glidende Afdelinger, som hver omfatter en Parcel af hvert Forsøgsled, og dernæst — for at faa de udjævnede Tal rigtig placeret, idet der er et lige Antal Forsøgsled — ny Middeltal af to og to Middeltal²⁾. Af de udlignede Afgrøder (Forskellen mellem de virkelige og de udjævnede Afgrøder — plus Markens Gennemsnitsafgrøde) er Middelfejlen paa Enkeltparcellerne derefter beregnet ved Hjælp af den specielle Formel³⁾:

$$m^2 = \frac{[v^2]}{(p \div 1) (r \div 1)} = \frac{[v^2]}{(4 \div 1) (4 \div 1)} = \frac{[v^2]}{9}.$$

Af den fundne Værdi skal Middelfejlen paa de enkelte Forsøgsled beregnes saaledes⁴⁾:

$$M^2 = (r + \frac{2n}{p^2}) m^2,$$

idet p er Forsøgsleddenes og r Fællesparcellernes Antal, medens n betegner Forsøgsleddets Nr. saaledes, at det midterste i hver Afdeling har Nr. 0, og de næste — til begge Sider — har Nr. 1, 2, 3 Her er imidlertid intet Midterled, men da Afdelingerne er ganske smaa (kun 4 Forsøgsled), er Middelfejlen paa Forsøgsleddenes Afgrøder beregnet efter den Formel, der gælder for Midterleddet, naar der er et ulige Antal Forsøgsled:

$$M^2 = r m^2$$

(her altsaa: $M^2 = 4 m^2$). Der er saaledes heller ikke taget Hensyn til den — i øvrigt meget ringe — Indflydelse, som den 2. Middeltalsdannelse øver paa Middelfejlen. De fundne Vær-

¹⁾ Se Tidsskrift for Planteavl, 35. Bind, Side 625.

²⁾ Da der ikke er lagt Hjælpeparceller ved Enderne, er de to yderste udjævnede Afgrøder fundet ved Interpolering paa Grundlag af Forskellen mellem det yderste og det næstyderste Middeltal ved 1. Middeltalsdannelse.

³⁾ Se Tidsskrift for Planteavl, 31. Bind, Side 489.

⁴⁾ Se Tidsskrift for Planteavl, 38. Bind, Side 528.

Tabel 2. Afgrøde og Middelfejl
(beregnet af de enkelte Parceller) pr. ha.
Halm og Kærne tilsammen. Vægtenhed: 10 kg.

Løbenummer	Kali			Fosforsyre		
	Forsøg Nr.	Afgrøde	Middelfejl	Forsøg Nr.	Afgrøde	Middelfejl
1	1	555	20.52	1	763	9.90
2	4	689	9.41	3	794	19.09
3	7	500	11.47	5	698	12.42
4	10	692	18.22	7	748	8.18
5	13	734	9.29	9	719	11.71
6	16	652	13.08	11	672	10.24
7	19	709	11.75	13	908	27.19
8	22	644	20.40	15	849	13.96
9	25	552	18.62	17	948	11.56
10	28	524	22.31	19	731	14.54
11	31	458	5.94	21	691	7.28
12	34	506	19.92	23	689	16.85
13	37	610	17.71	25	468	19.70
14	40	578	10.27	27	656	16.01
15	43	546	9.32	29	756	16.20
16	46	709	24.78	31	789	7.42
17				33	646	9.04
18				35	852	6.58
Middelværdi:		604	16.16		743	14.20

dier, omregnet til Afgrøden af en ha, samt selve Afgrøderne (Halm og Kærne tilsammen; kun Forsøgsleddene, ikke de enkelte Parceller, holdes hver for sig ved Tærskningen) er opført i Tabel 2 (Forsøgenes Numre stammer altsaa fra Ordningen efter aftagende Merudbytte af Kærne, jvf. Tabel 1).

Beregnes Middelfejlen for de samme 16 og 18 Forsøg ved Hjælp af Forsøgsleddenes Afgrøder (Halm og Kærne tilsammen) efter Kurvemetoden¹⁾ (uden Korrektion), og sammenstilles de fundne Værdier med Middelværdierne fra Tabel 2, har man:

¹⁾ Ved Fosforsyreforsøgene er Middelfejlen dog beregnet efter Differensmetoden (Forsøgene ordnet efter aftagende Merudbytte, naar der regnes med Halm og Kærne tilsammen), fordi en enkelt, meget afvigende Udbyttekurve (Forsøg Nr. 13) paavirker Resultaterne uforholdsmæssigt stærkt ved Kurvemetoden, hvor den første Differens sprænger Forudsætningerne for en normal Fejlberegning. Dens Kvadrat udgør 59 pCt. af alle de øvrige Differensers Kvadrater tilsammen (ved Differensmetoden er den tilsvarende Differens kun 27 pCt. af de øvrige Differensers Kvadratsum).

	Kali	Fosforsyre
Middelfejl, beregnet af Parceller	162 kg	142 kg
» » » Forsøgsled ...	138 ¹⁾ »	135 ¹⁾ »

Middelfejlen er saaledes lidt større, naar den beregnes af de enkelte Parceller, end naar den beregnes af Forsøgsleddene, men Forskellen er ikke overvældende. Den skyldes muligvis de samme Aarsager, som har bevirket, at Afgrøderne paa den første Del af Udbyttekurven var mere regelmæssige (jvf. de tidligere omtalte Kvadratsummer) end Afgrøderne paa den øvrige Del af Kurven (2. og 3. Gødningstillæg). I det hele taget er det ikke usandsynligt, at tvivlsomme Forsøg lettere kasseres paa Grund af Uregelmæssigheder i Forsøgsleddenes Totalafgrøder end paa Grund af uregelmæssige Afgrøder af de enkelte Parceller, og dette vil da bevirke en Forskel, der vil gaa i samme Retning som her, mellem de to Værdier af Middelfejlen.

Udregnes de fundne Middelfejlværdier i pCt. af Gennemsnitsafgrøden ved alle 47 Kaliforsøg og 36 Fosforsyreforsøg (henholdsvis 68.9 og 71.8 hkg pr. ha, Halm og Kærne tilsammen), faas:

	Kali	Fosforsyre
Middelfejl, beregnet af Parceller	2.35 pCt.	1.93 pCt.
» » » Forsøgsled ...	2.00 »	1.88 »

Det synes altsaa muligt at fremskaffe brugbare Udtryk for Usikkerheden i Forsøg af denne Art ved at benytte Tallene for den samlede Afgrøde af Fællesparcellerne.

¹⁾ Benyttes alle 47 Kaliforsøg og alle 36 Fosforsyreforsøg, faas henholdsvis 133 og 134.